

## Inductive load voltage limiting arrangement

**Patent number:** DE4300882  
**Publication date:** 1994-07-21  
**Inventor:** TEICHMANN ANDREAS DIPL ING [DE]; TORHOFF  
INGO DIPL ING [DE]  
**Applicant:** WABCO VERMOEGENSVERWALTUNG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** H02H9/04; H01F7/18; H01R33/00; H02H3/20  
- **european:** H01F7/18; H02H9/04  
**Application number:** DE19934300882 19930115  
**Priority number(s):** DE19934300882 19930115

### Abstract of DE4300882

The arrangement limits the voltage for an inductive load (1) which comprises a coil (2) with an internal resistance (3). The inductive load can be connected by a switch (6) to a battery (4) with a connected generator (5). The inductive load is connected in parallel to a series circuit comprising a suppressor diode (8) and a resistance (9). The resistance has a value which is one to three times the value of the inductive load internal resistance.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

11-11-11 11:11:11 11/11/11

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 00 882 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 02 H 9/04  
H 01 F 7/18  
H 01 R 33/00  
// H 02 H 3/20

⑳ Aktenzeichen: P 43 00 882.8  
㉑ Anmeldetag: 15. 1. 93  
㉒ Offenlegungstag: 21. 7. 94

DE 43 00 882 A 1

㉑ Anmelder:

Wabco Vermögensverwaltungs-GmbH, 30453  
Hannover, DE

㉒ Erfinder:

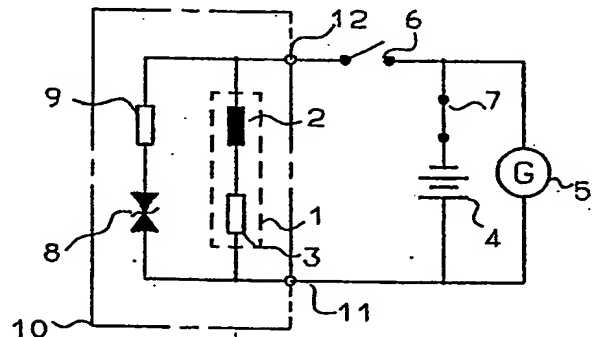
Teichmann, Andreas, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE;  
Torhoff, Ingo, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE

㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 39 32 191 A1  
HABIGER, E.: Störschutzmittel zur Bedämpfung in-  
duktiver Abschaltüberspannungen. In: ELEKTRIE,  
H. 6, 1968, S. 236-238;  
ACOSTA, Orlando N.: Zener Diode - A Protecting  
Device Against Voltage Transients. In: IEEE  
Transaction on Industry and General Applications,  
Vol. IGA-5, No. 4, July/August 1969, S. 481-483;

㉔ Anordnung zur Spannungsbegrenzung bei einem induktiven Verbraucher

㉕ Es wird eine Anordnung zur Spannungsbegrenzung bei einem induktiven Verbraucher (1) vorgeschlagen, der aus einer Spule (2) mit einem Innenwiderstand (3) besteht, und an eine Batterie (4) mit angeschlossenem Generator (5) anschaltbar ist. Zur Begrenzung der Abschaltspannung sind eine bidirektionale Suppressordiode (8) und ein Widerstand (9) parallelgeschaltet. Der Widerstand (9) hat den 1- bis 3fachen Wert des Innenwiderstandes (3). Die Anordnung ist Load-Dump-fest, und vorzugsweise bei in Fahrzeugen angeordneten Magnetventilen, Relais oder Motoren anwendbar.



DE 43 00 882 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 94 408 029/107

4/36

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Spannungsbegrenzung bei einem induktiven Verbraucher gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige induktive Verbraucher können beispielsweise Magnetventile, Relais, Motoren und Spulen für andere Zwecke sein. Bei der Abschaltung derartiger Bauelemente kommt es durch den Zusammenbruch des aufgebauten Magnetfeldes zu einer starken spannungsmäßigen Belastung des Schalters. Um diese schädliche Abschaltspannung zu begrenzen, ist es bekannt, dem induktiven Verbraucher beispielsweise eine Freilaufdiode parallelzuschalten, durch welche der Spulenstrom weiterfließen kann. Bei höheren Ansprüchen an die Abschaltgeschwindigkeit ist es ebenfalls bekannt, eine Zenerdiode oder eine sogenannte Suppressordiode, die aus zwei gegeneinander geschalteten Zenerdioden besteht, vorzusehen. Hierdurch wird die Abschaltspannung auf den Spannungswert der Zenerdiode begrenzt. Die Abschaltung erfolgt dann durch den schnelleren Zusammenbruch des Magnetfeldes bei höherer, konstanter Abschaltspannung in kürzerer Zeit.

Ein induktiver Verbraucher, und zwar ein Magnetventil, mit parallelgeschalteter Suppressordiode ist beispielsweise aus dem Europa-Katalog der Firma WABCO WESTINGHOUSE, Ausgabe März 1977, Teil-Nr. 472 100, bekannt. Eine solche Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß bei bestimmten Anwendungsfällen, und zwar bei solchen, bei denen die Gefahr eines sogenannten Load-Dump besteht, die parallelgeschaltete Suppressordiode durch den Load-Dump-Spannungsimpuls, der Spitzenwerte bis zu 200 V erreichen kann, zerstört werden kann.

Ein Load-Dump entsteht dann, wenn in einem Fahrzeug der elektrische Generator mit der Aufladung der Batterie beschäftigt ist, und zu diesem Zeitpunkt durch Öffnen des Batterie Hauptschalters oder durch einen Kontaktfehler die Batterie plötzlich abgeklemmt wird. Die im Magnetfeld des Generators gespeicherte Energie entlädt sich durch diesen Lastabwurf dann ins Bordnetz, wobei die obengenannten Spitzenspannungen auftreten können. Bei Kontaktfehlern (Wackelkontakten) kann dieser Vorgang auch mehrfach hintereinander auftreten. Hierdurch sind insbesondere im Bordnetz enthaltene Elektronik gefährdet (siehe EP-PS 179 194 B2). Durch den Load-Dump können aber auch die oben beschriebenen Suppressordioden zerstört werden.

Der naheliegende Einsatz von größeren Suppressordioden mit höherer Abschaltleistung ist oft aus Kosten- und Platzgründen nicht möglich, da derartige Dioden wesentlich teurer und größer sind. Außerdem ist auch in diesem Fall keine hundertprozentige Load-Dump-Festigkeit zu erwarten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine spezielle Beschaltung für induktive Verbraucher der eingangs genannten Art anzugeben, welche sowohl in der Lage ist, die Abschaltspitze zu dämpfen, als auch in ausreichendem Maße Load-Dump-fest ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 enthaltene Erfindung gelöst. Die Unteransprüche enthalten zweckmäßige Ausgestaltungen.

Die Serienschaltung einer Suppressordiode kleinerer Leistung mit einem speziell dimensionierten Widerstand führt zu einer Spannungsbegrenzung mit den gewünschten Eigenschaften. Die Dimensionierungsvorschrift des Widerstandes hat sich dabei durch Versuchs-

reihen als optimal herausgestellt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei ist in

Fig. 1 eine Ausführung mit bidirektionaler Suppressordiode, und in

Fig. 2 eine Ausführung mit einfacher Suppressordiode dargestellt.

Der zu schaltende induktive Verbraucher besteht gemäß Fig. 1 aus einer Induktivität (2) und einem Innenwiderstand (3), mit welchem die Induktivität (2) behaftet ist. Mit (1) ist das entsprechende Ersatzschaltbild bezeichnet. Dem induktiven Verbraucher ist eine Reihenschaltung aus einer bidirektionalen Suppressordiode (8) und einem Widerstand (9) parallelgeschaltet. Die gesamte Anordnung ist in einem Gehäuse (10) eingegossen. Dieses hat Anschlußklemmen (11, 12).

Zum Schalten des induktiven Verbrauchers dient ein Schalter (6), der z. B. als Relais oder Halbleiter-Schalter ausgebildet sein kann. Als Stromversorgung ist eine Batterie (4) vorgesehen, der ein Hauptschalter (7) vorgeschaltet sein kann. Zur Aufladung der Batterie (4) dient ein parallel zur Batterie (4) geschalteter Generator (5), der z. B. von einem (nicht dargestellten) Fahrzeugmotor angetrieben wird.

Der induktive Verbraucher (1) ist an den Anschlußklemmen (11, 12) vertauschungssicher. Es muß also keine bestimmte Polarität eingehalten werden.

Durch die erfindungsgemäße Parallelbeschaltung des Verbrauchers (1) ergibt sich eine kostengünstige Anordnung, die sowohl die Abschaltspannung bei Öffnen des Schalters (6) dämpft, als auch Load-Dump-fest ist.

Es ergibt sich gegenüber dem Stand der Technik weiter der Vorteil, daß bei einem eventuellen Kurzschluß der Suppressordiode (8) die Schaltung weiterhin eingeschränkt funktionsfähig bleibt (Notlauf-Eigenschaft), da durch den Widerstand (9) ein Kurzschluß der Spule (2, 3) verhindert wird.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform nach Fig. 2 kann statt einer bidirektionalen Suppressordiode (8) auch eine einfache Suppressordiode (15) verwendet werden. In diesem Fall ist jedoch ein mechanisch codierter Anschluß-Stecker (13) mit einer entsprechenden Anschlußbuchse (14) für die Anordnung (10) notwendig, um die Verpolungs-Gefahr auszuschließen. Die Verpolungssicherheit wird hier durch einen dünnen und einen dicken Steckkontakt erzielt. Als Suppressordiode kann z. B. der Typ BZW06-44 B (bidirektional) oder BZW06-44 (unidirektional) der Firma SGS-THOMSON verwendet werden. Der Widerstand (9) kann beispielsweise einen Wert von 50  $\Omega$  aufweisen.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Spannungsbegrenzung bei einem induktiven Verbraucher (1), welcher aus einer Spule (2) mit einem Innenwiderstand (3) in einem Gehäuse (10) besteht, und der mit einem Schalter (6) an eine Batterie (4) mit angeschlossenem Generator (5) anschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem induktiven Verbraucher (1) eine Reihenschaltung aus einer Suppressordiode (8, 15) und einem Widerstand (9) parallel geschaltet ist, wobei der Widerstand (9) den 1- bis 3fachen Wert des Innenwiderstandes (3) aufweist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine bidirektionale Suppressordiode (8) verwendet wird.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß eine unidirektionale Suppressordiode (15) verwendet wird und das Gehäuse (10) mit einem codierten Stecker (13) versehen ist.

4. Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand (9) den 1,5- bis 2fachen Wert des Innenwiderstandes (3) aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

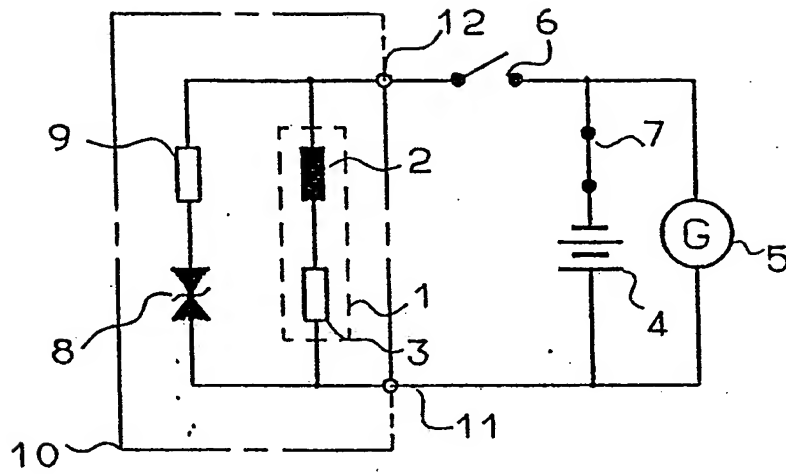


Fig. 1

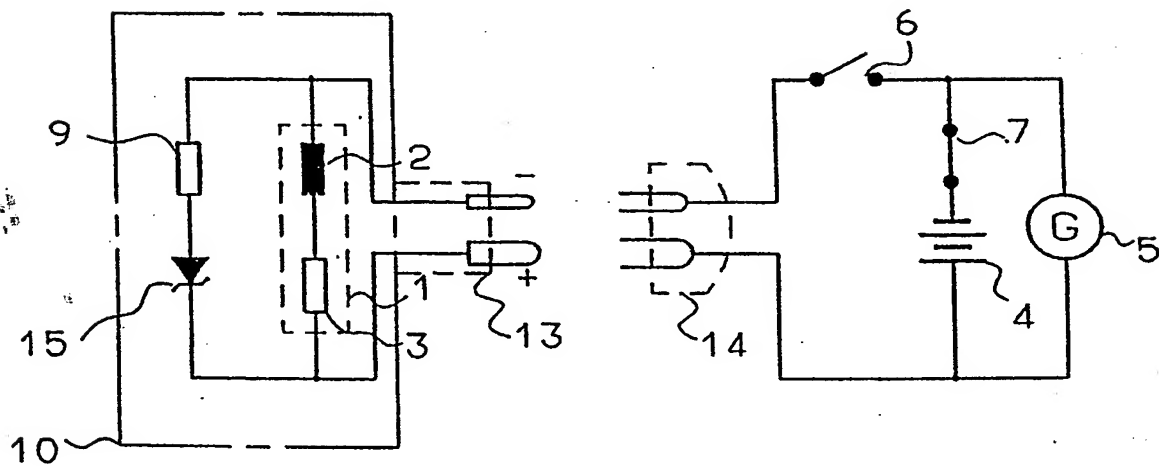


Fig. 2